

Anordnung zum Entfernen von Material, das durch eine Laserstrahlungsquelle bei der Materialbearbeitung von einer Bearbeitungsfläche abgetragen wird
Anordnung zum Entfernen von Material, das durch eine Laserstrahlungsquelle bei der Materialbearbeitung von einer Bearbeitungsfläche abgetragen wird

Patent number: DE19840934
Publication date: 2000-03-09
Inventor: JUERGENSEN HEINRICH [DE]
Applicant: HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG [DE]
Classification:
- international: B23K26/14
- european: B23K26/14
Application number: DE19981040934 19980908
Priority number(s): DE19981040934 19980908

Also published as:



WO0013841 (A1)

Abstract of DE19840934

The invention relates to a system for evacuating material which is removed by a laser source during the machining of a surface to be machined (81). Said system consists of a cylindrical body which is positioned between the output of the laser source and the surface to be machined (81) and has two front ends, of which one faces the surface to be machined and the other the laser source. The cylindrical body has a through hole (207) which passes through both front ends and is designed for the laser beam, and the front end having the hole from which the laser beam exits is guided close to the surface to be machined (81). On one side of the system, near the front end from which the laser beam exits, at least one other lateral hole (213) is provided for which meets the through hole (207) and is connected to a vacuum pump.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 198 40 934 A 1

51 Int. Cl. 7:
B 23 K 26/14

21 Aktenzeichen: 198 40 934.6
22 Anmeldetag: 8. 9. 1998
43 Offenlegungstag: 9. 3. 2000

DE 198 40 934 A 1

71 Anmelder:
Heidelberger Druckmaschinen AG, 69115
Heidelberg, DE

72 Erfinder:
Jürgensen, Heinrich, 24223 Ralsdorf, DE

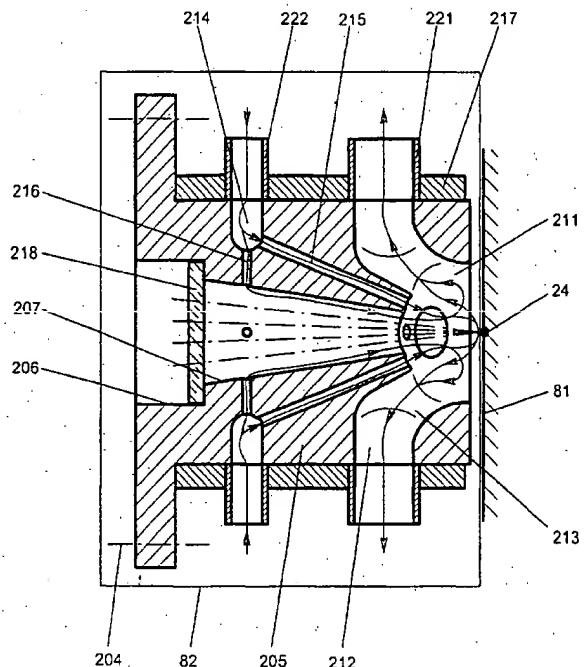
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 23 26 296 B2
DE 39 23 829 A1
US 40 27 137

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Anordnung zum Entfernen von Material, das durch eine Laserstrahlungsquelle bei der Materialbearbeitung von einer Bearbeitungsfläche abgetragen wird

57 Anordnung zum Entfernen von Material, das durch eine Laserstrahlungsquelle bei der Materialbearbeitung von einer Bearbeitungsfläche abgetragen wird. Die Anordnung besteht aus einem zylindrischen Körper, der zwischen dem Ausgang der Laserstrahlungsquelle und der Bearbeitungsfläche angeordnet ist und der zwei Stirnseiten aufweist, von denen eine der Bearbeitungsfläche und die andere der Laserstrahlungsquelle zugewandt ist. In dem zylindrischen Körper ist eine durch beide Stirnseiten durchtretende, durchgehende Öffnung (207) für die Laserstrahlung vorgesehen, wobei die Stirnseite, an der die Laserstrahlung austritt, nahe an die Bearbeitungsfläche (81) herangeführt wird. Seitlich ist an der Anordnung, nahe der Stirnseite, an der die Laserstrahlung austritt, mindestens eine weitere seitlich angebrachte Öffnung (213) vorhanden, die auf die durchgehende Öffnung (207) trifft und die an eine Vakuumpumpe angeschlossen ist.



DE 198 40 934 A 1

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Entfernen von Material, das durch eine Laserstrahlungsquelle bei der Materialbearbeitung von einer Bearbeitungsfläche abgetragen wird. Mit Hilfe einer solchen Anordnung sollen die beim Bearbeitungsvorgang auf der Bearbeitungsfläche entstehenden Materialpartikel und Gase aus dem Bereich der Laserstrahlung und von der Bearbeitungsfläche zügig entfernt und unschädlich gemacht werden. In der parallellaufenden, gleichzeitig mit der vorliegenden Anmeldung eingereichten deutschen Patentanmeldung "Verfahren und Anordnung zur Materialbearbeitung mittels Laserstrahlen", Zeichen der Anmelderin 98/1035, und in der parallellaufenden, gleichzeitig mit der vorliegenden Anmeldung eingereichten deutschen Gebrauchsmusteranmeldung "Laserstrahlungsquelle hoher Leistungsdichte und hoher Energie, zur Materialbearbeitung" Zeichen der 98/1036, GM wird eine solche Laserstrahlungsquelle für die Materialbearbeitung beschrieben.

Mit einer solchen Laserstrahlungsquelle können sehr feine Muster in Materialoberflächen hergestellt werden. Beispielsweise kann man hiermit Offsetdruckplatten bebildern. Offsetplatten bestehen beispielsweise aus Aluminium mit einer aufgerauten Oberfläche, die im Druck wasserführend ist. Im unbebilderten Zustand ist die Offsetplatte mit einer farbführenden Deckschicht überzogen, die im Laufe der Bebilderung an den Stellen entfernt wird, an denen keine Farbe auf den Bedruckstoff übertragen werden soll. Eine Möglichkeit der Bebilderung ist die Entfernung der Deckschicht durch Wegbrennen mittels Laserstrahlen. Zu diesem Zweck wird die Offsetplatte auf eine Trommel aufgespannt, die in Rotation versetzt wird und an der eine modulierbare Laserstrahlungsquelle mittels eines Schlittens vorbeigeführt wird. Bei der Bebilderung kommt es zu einem spurenweisen Materialabtrag, wobei sich die abgetragenen Partikel sich auf dem bereits bebilderten aber auch auf dem noch unbebilderten Teil der Offsetplatte absetzen und bei der weiteren Bearbeitung wie auch bei der späteren Verwendung im Druckprozeß sehr stören, weil sie das Druckbild verfälschen. Weiterhin entstehen beim Bearbeitungsvorgang an der Bearbeitungsstelle aufgewirbelte Wolken aus Gasen und/oder Materialpartikeln, die einen Teil der für die Bebilderung vorgesehenen Laserenergie absorbieren und so die Qualität der Bebilderung negativ beeinflussen. Desweiteren setzen sich solche aufgewirbelten Partikel auf den optischen Flächen der Objektivlinse oder auf den Flächen von Umlenkspiegeln der Laserstrahlungsquelle ab und verschmutzen sie, was zu einer Zerstörung der Optik führt.

Ziel der Erfindung ist es, eine Laserstrahlungsquelle, die eine oder mehrere Bearbeitungsspuren auf der Bearbeitungsfläche erzeugen kann, in der Nähe des Bearbeitungsflecks mit einer Einrichtung zu versehen, mit deren Hilfe die beim Bearbeitungsvorgang auf der Bearbeitungsfläche entstehenden Materialpartikel und Gase zügig aus dem Bereich der Laserstrahlung und von der Bearbeitungsfläche entfernt und unschädlich gemacht werden.

Dies wird gemäß der Erfindung durch ein besonderes Mundstück gelöst, das an der Laserstrahlungsquelle einfach angebracht wird und Mittel zum Absaugen der Materialpartikel und Gase enthält. Wichtige Merkmale der Erfindung sind im Patentanspruch 1 angegeben. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen 2 bis 22 hervor.

Die Anwendung des Mundstücks gemäß der Erfindung ist nicht auf ihren Einsatz bei der Bebilderung von Offsetplatten in der Drucktechnik begrenzt. Ein solches Mundstück läßt sich überall dort einsetzen, wo bei einem Vorgang Ma-

terial in fester, flüssiger oder gasförmiger Form freigesetzt wird und zügig entfernt werden soll, beispielsweise für die Gravur von Tiefdruckzylindern oder die Bearbeitung von Maskenschichten für den Tief- und Flexodruck. Die Erfindung wird im folgenden anhand der Fig. 1 und 2 näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine zu einer Laserstrahlungsquelle gehörende Laserkanone mit einer Anordnung zum Entfernen des beim Bearbeitungsvorgang freigesetzten Materials und

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel für eine Anordnung zum Entfernen des beim Bearbeitungsvorgang freigesetzten Materials.

Die in Fig. 1 dargestellte Laserkanone 23 dient dazu, die Laserstrahlung auf eine Bearbeitungsfläche 81 zu fokussieren. Bei der Bearbeitung entstehen die oben beschriebenen störenden Materialpartikel und Gase. Zur ihrer Entfernung ist zwischen der Bearbeitungsfläche 81 und dem Strahlungsaustritt aus der Laserkanone 23 eine Anordnung 82 vorgesehen, die in Fig. 2 vergrößert dargestellt ist. Eine solche Laserkanone ist, wie eingangs bereits erwähnt, in der parallellaufenden, gleichzeitig mit der vorliegenden Anmeldung eingereichten deutschen Patentanmeldung "Verfahren und Anordnung zur Materialbearbeitung mittels Laserstrahlen", Zeichen der Anmelderin 98/1035, und in der parallellaufenden, gleichzeitig mit der vorliegenden Anmeldung eingereichten deutschen Gebrauchsmusteranmeldung "Laserstrahlungsquelle hoher Leistungsdichte und hoher Energie, zur Materialbearbeitung", Zeichen der Anmelderin 98/1036 GM, im einzelnen beschrieben, so daß hier auf eine ausführliche Beschreibung einer solchen Laserkanone verzichtet werden kann.

In Fig. 2 ist das Mundstück 82 gemäß der Erfindung in Verbindung mit dem Strahlungsaustritt der Laserstrahlungsquelle gezeigt. Fig. 2 zeigt vergrößert das Mundstück 82, dessen vorwiegende Aufgabe es ist, Verschmutzungen der Objektivlinse 112 zu vermeiden oder jedenfalls hinauszuzögern und durch eine gerichtete Strömung dafür zu sorgen, daß sich im optischen Strahlengang zwischen Objektivlinse 112 und Bearbeitungsfläche 81 möglichst keine Wolken aus Gasen und/oder abgetragenen Material bilden, die einen Teil der Laserenergie absorbieren, sich auf der Bearbeitungsfläche absetzen und so das Arbeitsergebnis negativ beeinflussen. Das Mundstück 82 ist vorzugsweise mit einfach lösbaren Verbindungen 204 an der Laserkanone befestigt, so daß es einfach entfernt und gereinigt werden kann und auch eine einfache Reinigung sowie einen einfachen Austausch der in Fig. 2 nicht dargestellten Objektivlinse ermöglicht. In einem vorzugsweise zylindrischen Grundkörper 205 befinden sich eine zylindrische Bohrung 206 zur Anpassung an die Objektivlinse und eine vorzugsweise konische Bohrung 207 als Durchlaß für die Strahlenbündel sowie eine weitere vorzugsweise zylindrische Bohrung, die den Bearbeitungsraum 211 darstellt. Der Abstand des Grundkörpers 205 zur Bearbeitungsfläche 81 soll nicht zu groß sein. In einem Bearbeitungsfleck 24 liegen nicht dargestellten Bearbeitungspunkte zur Erzeugung der einzelnen Bearbeitungsspuren auf dem zu bearbeitenden Material. In dem Grundkörper befindet sich vorzugsweise eine breite umlaufende Absaugnut 212, die über mehrere Absaugkanäle 213, die einen großen Querschnitt haben sollen, mit dem Bearbeitungsraum 211 verbunden ist. Vorzugsweise sind 3 bis 6 Absaugkanäle 213 vorhanden. In dem Grundkörper befindet sich eine weitere vorzugsweise umlaufende Zuluftnut 214, die über Düsenbohrungen 215 mit dem Bearbeitungsraum 211 und über kleinere Bypassbohrungen 216 mit der konischen Bohrung 207 verbunden ist. Vorzugsweise sind 3 bis 6 Düsenbohrungen 215 und 3 bis 20 Bypassbohrungen 216 auf dem Umfang der Zuluftnut 214 verteilt. Alle Bohrungen können ge-

gen einander und gegenüber den Absaugkanälen 213 auf dem Umfang versetzt sein. Es können auch weitere Bypassbohrungen angebracht und auf die Objektlinse gerichtet sein, was aber nicht dargestellt ist. Der Grundkörper ist umgeben von einem gasdicht aufgebracht Ring 217, der im Bereich der Nut 212 mehrere Absaugstutzen 221 enthält, an die Absaugschläuche angeschlossen sind, die über ein Absaugfilter zu einer Vakuumpumpe geführt werden. Absaugschläuche, Absaugfilter und Vakuumpumpe sind in Fig. 2 nicht gezeigt. Im Bereich der Nut 214 enthält der Ring mindestens einen Zuluftstutzen 222, über den mittels eines Zuluftschlauches gefilterte Druckluft zugeführt wird. Mittels eines Ventils kann die Zuluftmenge so eingestellt werden, daß sie gerade ausreicht, um den Bearbeitungsraum ausreichend zu spülen und daß sie über die Bypassbohrungen einen geringen Luftstrom entlang der konischen Bohrung erzeugt, der ein Eindringen von Partikeln in die konische Bohrung weitgehend verhindert. Zuluftschlauch, Ventil und Filter sind in Fig. 2 nicht dargestellt. Die Düsenbohrungen 215 sind so auf den Bearbeitungsfleck 24 gerichtet, daß die bei der Bearbeitung entstehenden Wolken aus Gas, festem und geschmolzenem Material zügig aus dem Strahlengang herausgeblasen werden, damit diese so wenig wie möglich Laserenergie absorbieren und das Bearbeitungsergebnis nicht negativ beeinflussen können. Mit der Zuluft können auch oxydationsfördernde oder oxydations-hemmende oder andere Gase eingeblasen werden, die sie sich positiv auf den Bearbeitungsvorgang auswirken. Durch den Spalt zwischen der Bearbeitungsfläche und dem Grundkörper 205 fließt auch eine geringe Luftmenge aus der Umgebung mit durch den Bearbeitungsraum zu den Absaugkanälen, was aber nicht dargestellt ist. Das Filter in der Absaugleitung ist in der Nähe des Mundstückes gut zugänglich angebracht und sorgt für eine Reinhaltung der Vakuumpumpe. Es ist auch möglich, das Filter direkt in der Absaugnut 212 anzubringen. Es ist hilfreich, wenn zusätzlich ein Schutzgas über die Objektlinse geführt wird. Sollte das Mundstück 82 durch die von der Bearbeitungsfläche reflektierte Laserstrahlung zu heiß werden und reicht die durchströmende Luft zur Kühlung nicht aus, dann kann das Mundstück mit zusätzlichen Bohrungen versehen werden, durch die ein Kühlmittel gepumpt wird, was aber nicht in den Figuren gezeigt ist. Es kann sich auch innerhalb der zylindrischen Bohrung 205 eine einfach zu wechselnde, beiderseits hoch vergütete Glasplatte 218 befinden, die Schmutzpartikel von der Objektlinse fernhält und ihrerseits bei Bedarf oder vorbeugend einfach ausgetauscht werden kann. Die Form des Mundstückes kann auch von der beschriebenen und dargestellten Form abweichen. Beispielsweise müssen die Bohrungen nicht wie beschrieben zylindrisch oder konisch ausgeführt sein, sie können in der Form variiert werden. Ebenso können beispielsweise die Düsenbohrungen und Absaugkanäle beliebige Formen annehmen und auch unsymmetrisch angeordnet werden. Beispielsweise können in Fig. 2 die Düsenbohrungen mehr im oberen Teil der Figur angeordnet werden, während die Absaugkanäle mehr im unteren Teil der Figur liegen. Man kann beispielsweise auch auf die Düsenbohrungen und/oder die Bypassbohrungen verzichten. Auch kann die Form des Mundstückes abgewandelt werden, insbesondere wenn die Form der Bearbeitungsfläche und die Art der Relativbewegung zwischen Bearbeitungsfläche und Laserstrahlungsquelle dies verlangen. Beispielsweise kann statt der zylindrischen Form auch eine andere, z. B. rechteckige oder vieleckige Form verwendet werden.

Patentansprüche

1. Anordnung zum Entfernen von Material, das durch

eine Laserstrahlungsquelle bei der Materialbearbeitung von einer Bearbeitungsfläche abgetragen wird mittels eines Hohlkörpers, der zwischen dem Ausgang der Laserstrahlungsquelle und der Bearbeitungsfläche angeordnet ist und der zwei Stirnseiten aufweist, von denen eine der Bearbeitungsfläche und die andere der Laserstrahlungsquelle zugewandt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß

in dem Hohlkörper eine durch beide Stirnseiten durchtretende, durchgehende Öffnung (207) für die Laserstrahlung vorgesehen ist, wobei die Stirnseite, an der die Laserstrahlung austritt, nahe an die Bearbeitungsfläche (81) herangeführt wird und daß sich seitlich an der Anordnung, nahe der Stirnseite, an der die Laserstrahlung austritt, mindestens eine weitere seitlich angebrachte Öffnung (213) befindet, die auf die durchgehende Öffnung (207) trifft und die an eine Vakuumpumpe angeschlossen ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die durchgehende Öffnung (207) zwischen Strahlungseintritt und Strahlungsaustritt konisch geformt ist und sich zum Strahlungsaustritt hin zunächst verengt, dann aber unmittelbar vor dem Strahlungsaustritt im Bereich der Laserstrahlung in einen aufgeweiteten Bearbeitungsraum (211) übergeht, an den die seitlich angebrachte Öffnung als Absaugkanal (213) angeschlossen ist.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere seitlich angebrachte Absaugkanäle (213) vorgesehen sind, die an eine Vakuumpumpe angeschlossen sind.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Bearbeitungsraum (211) eine Bohrung (215) vorgesehen ist, die an eine Druckluftversorgung angeschlossen ist und deren Achse auf den Bearbeitungsfleck (24) gerichtet ist.

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrung (215) als Düsenbohrung ausgebildet ist, deren Wirkungsrichtung auf den Bearbeitungsfleck (24) gerichtet ist.

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Düsenbohrungen (215) vorgesehen sind.

7. Anordnung nach den Ansprüchen 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenbohrungen (215) auf der Seite der Anordnung angebracht sind, die der Seite mit den Absaugkanälen gegenüber liegt.

8. Anordnung nach den Ansprüchen 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenbohrungen (215) auf der Seite der Anordnung angebracht sind, die der Seite mit den Absaugkanälen gegenüber liegt und gegenüber den Absaugkanälen versetzt sind.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere Bohrung als Bypassbohrung (216) vorgesehen ist, die an die Druckluftversorgung angeschlossen ist und die so angeordnet ist, daß sich eine Strömung entlang der Öffnung 207 in Richtung der Bearbeitungsfläche (81) ergibt.

10. Laserstrahlungsquelle nach Anspruch 9 dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Bypassbohrungen (216) vorgesehen sind, die an die Druckluftversorgung angeschlossen sind und die so angeordnet sind, daß sich eine Strömung entlang der Öffnung 207 in Richtung der Bearbeitungsfläche (81) ergibt.

11. Laserstrahlungsquelle nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Bypassbohrungen (216), die an die Druckluftanlage angeschlossen sind, so angeordnet ist, daß eine

Strömung von der Bearbeitungsfläche (81) hinweg in Richtung des Strahlungseintritts entsteht, die durch die Objektivilinse (112) oder durch die Glasplatte (218) umgelenkt wird und sich entlang der Öffnung 207 in Richtung der Bearbeitungsfläche (81) bewegt.

12. Laserstrahlungsquelle nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Bypassbohrungen (216) einen geringeren Durchmesser haben, als die Düsenbohrungen (215).

13. Laserstrahlungsquelle nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Bypassbohrungen (216) in größerer Anzahl vorhanden sind, als die Düsenbohrungen (215).

14. Laserstrahlungsquelle nach einem der Ansprüche 5 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenbohrungen (215) in größerer Anzahl vorhanden sind, als die Absaugkanäle (213).

15. Laserstrahlungsquelle nach einem der Ansprüche 5 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Absaugkanäle (213) einen größeren Querschnitt haben als die Düsenbohrungen (215).

16. Laserstrahlungsquelle nach einem der Ansprüche 2 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß eine Absaugnut (212) mit einer Abdeckung (217) zur Aufnahme der Absaugstutzen (221) für den Anschluß der Vakuumpumpe vorgesehen ist.

17. Laserstrahlungsquelle nach einem der Ansprüche 2 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Absaugkanälen (213) und der Vakuumpumpe eine Filtereinrichtung angeordnet ist, die das bei der Bearbeitung freigesetzte Material aufnimmt.

18. Laserstrahlungsquelle nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Filtereinrichtung in der Absaugnut angeordnet ist.

19. Laserstrahlungsquelle nach einem der Ansprüche 2 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zuluftnut (214) mit einer Abdeckung (217) zur Aufnahme der Zuluftstutzen (222) für den Anschluß der Druckluftversorgung vorgesehen ist, über die die Düsenbohrungen (215) und die Bypassbohrungen (216) versorgt werden.

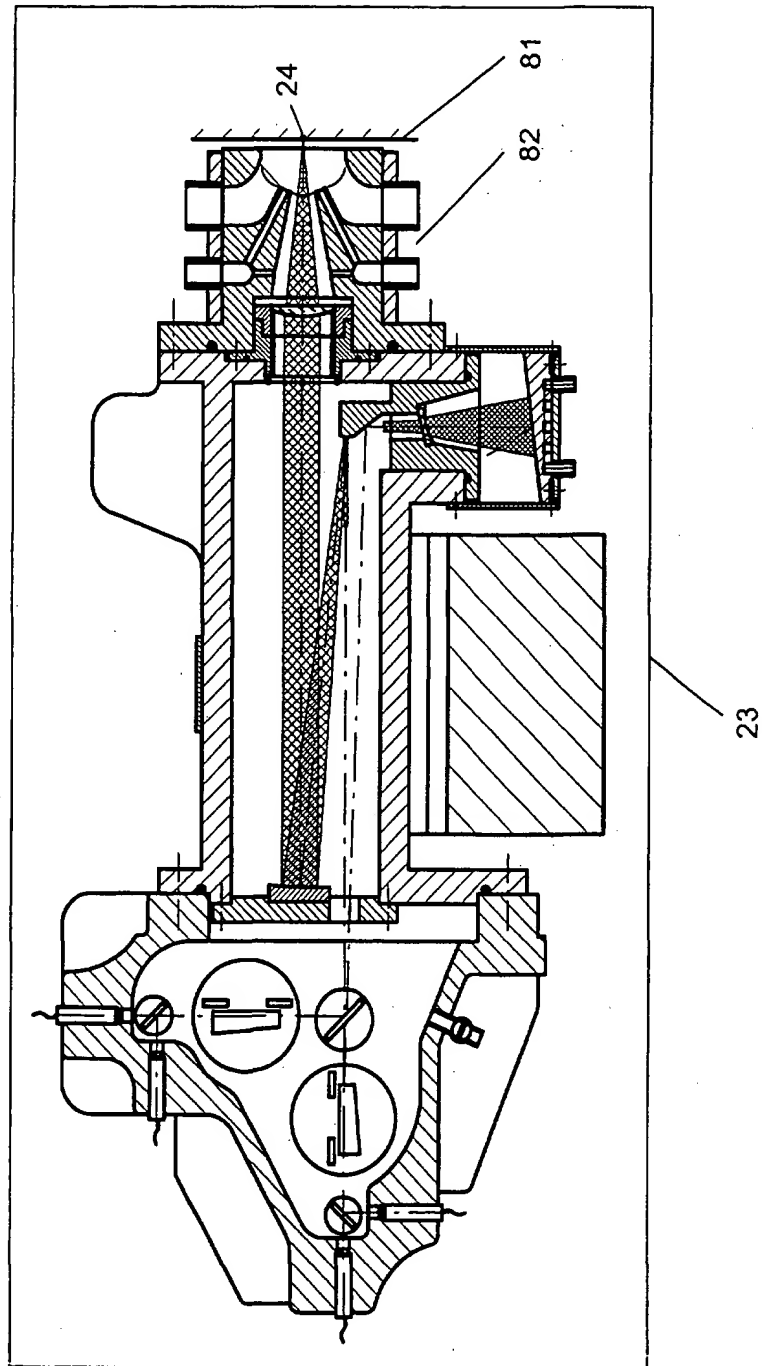
20. Laserstrahlungsquelle nach einem der Ansprüche 2 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper zylinderförmiges Mundstück (82) ausgebildet ist, das mittels Vorrichtungen (204) lösbar an dem Ende des Rohrs (113), aus dem die Laserstrahlung austritt, befestigt ist und daß am Ende des Strahlungseintritts in das Mundstück eine zylinderförmige Aufweitung (206) der Öffnung (207) vorhanden ist, in die die Fassung der Objektivilinse (112) hineinragt.

21. Laserstrahlungsquelle nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß das zylinderförmige Mundstück (82) aus einem zylindrischen Grundkörper (205) besteht, der eine Öffnung (207) aufweist, die als konische Bohrung ausgeführt ist, der weiterhin den Bearbeitungsraum (211), die Absaugkanäle (213), die Absaugnut (212), die Düsenbohrungen (215), die Bypassbohrungen (216), die Zuluftnut (214) und die zylindrische Bohrung (206) enthält, wobei auf den Grundkörper ein Ring (217) gasdicht aufgesetzt ist, der einen oder mehrere Absaugstutzen für die Anschlüsse zu der Vakuumpumpe und mindestens einen Zuluftstutzen für den Anschluß zu der Druckluftversorgung enthält.

22. Laserstrahlungsquelle nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß in der zylinderförmigen Aufweitung (206) der Öffnung (207) eine austauschbare Glas-

platte (218) vorgesehen ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



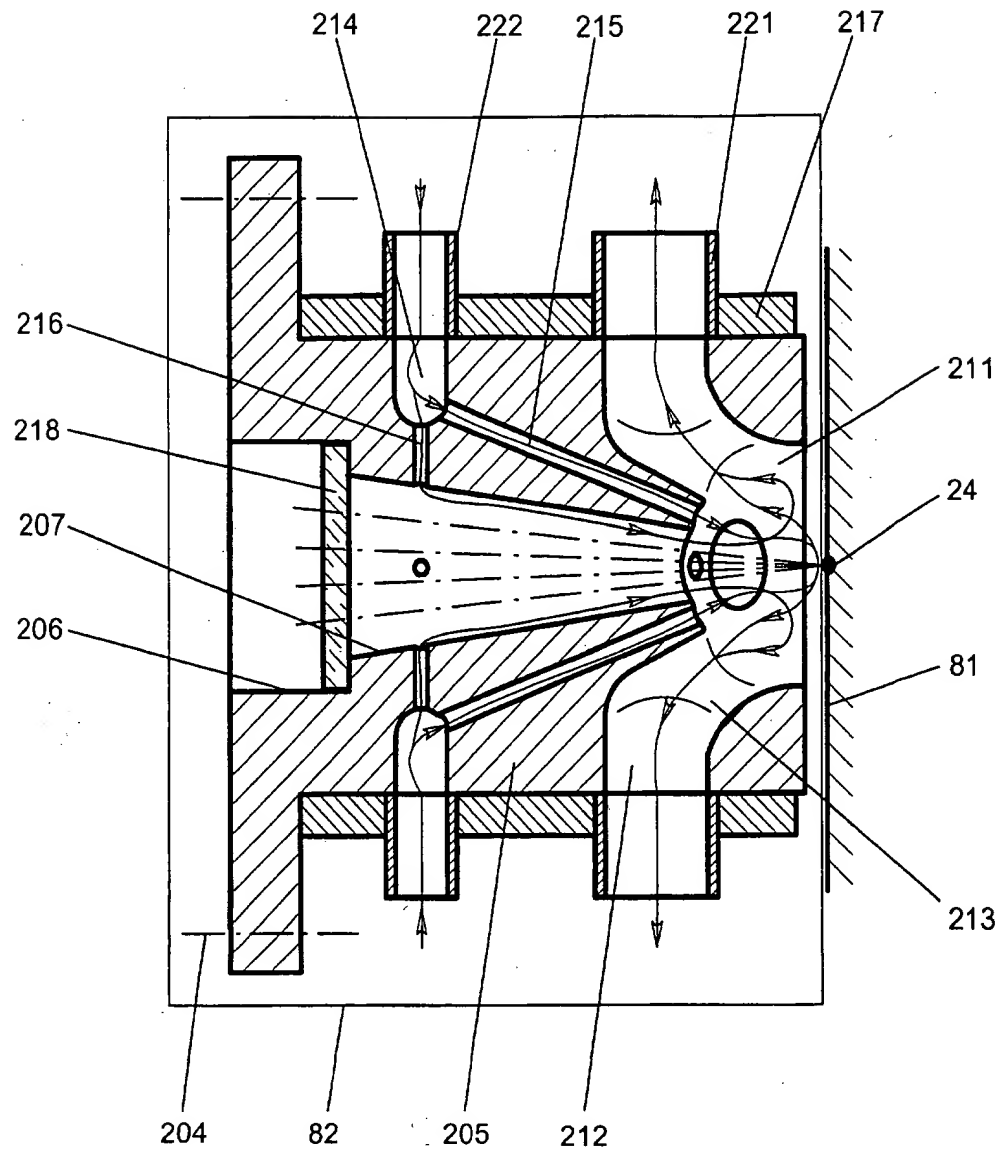


Fig. 2